

DOCUMENT 1/1  
DOCUMENT NUMBER  
@: unavailable

DETAIL

JAPANESE

LEGAL  
STATUS

1. JP,08-146110,A(1996)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-146110

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

G01S 5/06

H04Q 7/34

H04B 1/707

(21)Application number : 06-306989 (71)Applicant : CLARION CO LTD

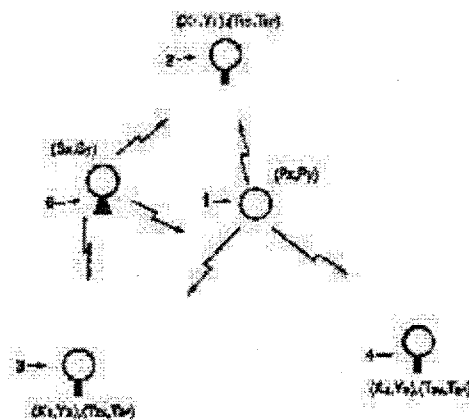
(22)Date of filing : 16.11.1994 (72)Inventor : MITSUZUKA SHUICHI  
NAKABACHI YOSHIKI  
AOYAMA KAZUFUMI

## (54) LOCATION MEASURING UNIT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To determine the location of a moving body in a comparatively confined area on the ground (a local area) using a comparatively small-scale device.

CONSTITUTION: At least three or more of fixed stations 2, 3, 4 are established at different locations on the ground, and further a fixed station 6 equipped with only a transmitter is established on the ground. A moving body existing in an area surrounded by the respective fixed stations and/or in the vicinity of the area is equipped with a transmitter having only a transmitting function, or is made to carry the same. When the moving bodies are plural, the signals transmitted from the respective moving bodies are to be their own signals for distinguishing the respective moving bodies from each other. Since the transmitters of the respective moving bodies are equipped with no time register, the signals remitted from the transmitters include no time data. The location of the moving body can be obtained from the respective arriving times of the signals from the moving body and the fixed station 6 measured by the fixed stations 2, 3, 4, and from the already known locations of the fixed stations 2, 3, 4, 6, no synchronizing the respective stations in time is required.



BACK

NEXT

MENU

SEARCH

HELP

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-146110

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S	5/06			
H 0 4 Q	7/34			
H 0 4 B	1/707			
			H 0 4 B 7/ 26	1 0 6 B
			H 0 4 J 13/ 00	D
			審査請求 未請求	請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-306989

(22)出願日 平成6年(1994)11月16日

(71)出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72)発明者 三塚 秀一

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内

(72)発明者 中鉢 善樹

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内

(72)発明者 青山 和史

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内

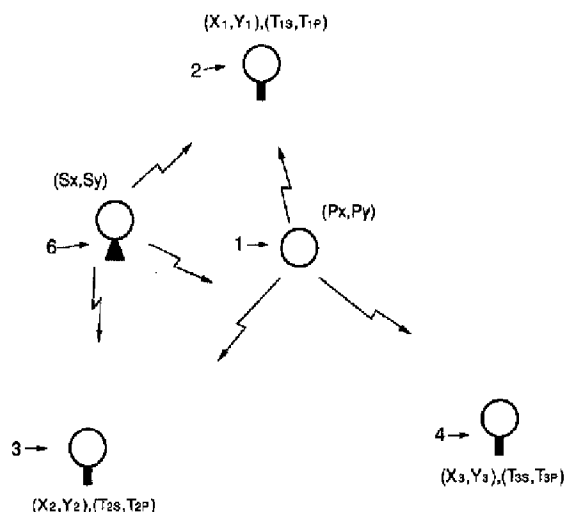
(74)代理人 弁理士 永田 武三郎

(54)【発明の名称】 位置測定システム

(57)【要約】

【目的】 地上の比較的限定された領域（ローカルエリア）内にある移動体の位置を比較的小規模の装置を用いて決定するための位置測定システムの提供。

【構成】 地上の異なる位置に少なくとも3台以上の固定局2, 3, 4を設置し、更に、地上に発信器のみを備えた固定局6を設置する。また、各固定局によって囲まれた領域および/またはその領域の周辺に存在する移動体には発信機能のみを有する発信器を備え付けるかまたは携帯させる。また、移動体が複数の場合には各移動体の発信器から送信される信号は各移動体を互いに他の移動体と識別するための固有の信号とする。但し、従来の逆GPS方式とは異なり、各移動体の発信器は計時機構を持たないので発信器から送信する信号には時刻データが含まれない。また、移動体の位置は固定局2, 3, 4で測定した移動体と固定局6からの信号のそれぞれの到達時間及び既知である固定局2, 3, 4, 6の位置から求めることができるので、各固定局間の時間同期をとることを要しない。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の基準信号を送信する移動局と、  
第1の基準信号とは異なる第2の基準信号を送信する第1の固定局と、

前記第1の基準信号及び第2の基準信号をそれぞれ受信する少なくとも3つの第2の固定局と、を備え、  
前記各第2の固定局がそれぞれ前記移動局と前記第1の固定局からの信号の到達時間を測定するための時間計測手段を有し、

前記各時間計測手段でそれぞれ測定した、前記移動局と前記第1の固定局からの信号の到達時間の差及び第1、第2の固定局の位置を基に該移動局の位置を決定することを特徴とする位置測定システム。

【請求項2】 請求項1の位置測定システムにおいて、移動局及び第1の固定局と第2の固定局間の通信方式がスペクトル拡散通信方式であって、

移動局が固有のPN符号が割り当てられた複数の移動局であり、

第2の固定局の時間計測手段が受信側PN符号の符号パターンを切換え可能に構成された時間計測手段であること、を特徴とする位置測定システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、地上の比較的限定された領域（ローカルウェア）内にある移動体の位置を比較的小規模の装置を用いて測位するための位置測定システムに係わる。

## 【0002】

【従来の技術】地上の位置を決定する手段として現在最も一般的な方法はGPSである。これは地球を周回する異なる軌道上の3個以上（地上の移動体の測位の場合）の衛星から発射されるマイクロ波を地上の移動体で受信し、移動体と各衛星間の疑似距離を求め、計算によって移動体の位置を決定するものである。

【0003】その際、移動体は発信機能を持たず、マイクロ波を受信するための受信機能と、各衛星との疑似距離を測定するためのコード同期機能と、衛星からの情報を解読するためのメッセージ解読機能と、位置を計算して決定するための計算処理機能を有している。GPSによる測位システムは民間の応用としては主に自動車、船舶及び航空機の測位に利用されている。

【0004】また、地上というより主に海上の船舶の測位に利用されている測位システムとしてロランCがある。これらは地球上の固定点に主局と2つ以上の従局を

2

設置し、主局及び各従局からパルスを発射（各従局では主局からのパルスを受信した後パルスを発射する）し、船舶等の移動局では各局のパルスを受信してパルスの到達時間差を測定し、その時間差から自身（移動局）の位置を計算で求めるものである。この場合もGPSと同様に移動体は発信機能を持たず、パルスを受信するための受信機能と、パルスの到達時間差を測定するための計算処理機能を有している。

【0005】上述したGPSとロランCの方式では両者とも移動体が発信機能や計算機能等を有する位置測定器を有し、それ自身で自己（移動体）の位置を決定するものであり、そのような方式は地球上の広範囲な領域を移動する移動体の測位方法としては便利なものである。

【0006】しかしながら、GPSやロランCの方式は地上の限定された領域内の多数の移動体の測位を行うために用いる場合には、各移動体に前述したような位置測定器を備え付けたり携帯させる必要があるがこれには問題点がある。すなわち、前述の位置測定器は機能が複雑であることから比較的大型になり、且つ高価なものとなるので限定された領域内の多数の移動体に備え付けたり人に携帯させることは全体的にコストが高くなり過ぎるという欠点があり、特に、人に携帯させる場合には大きく過ぎるという問題点がある。

【0007】このような問題点を解決するものとして、地上の限定された領域内の多数の移動体の測位システムとして逆GPS方式と呼ばれる方式が提案されている。図5に逆GPS方式の概略図を示す。図5で、1は移動体、2～5は固定局（サインポスト）である。逆GPS方式ではGPS方式とは逆に移動体1は受信機能を持たず発信機能のみを持っており、固有の信号を送信する。その際、移動体1が自己を他の移動体と識別するための固有の信号を送信すると同時に、移動体1自身が有している時計の時刻 $T_0$ も送信することが特徴である。また、逆GPS方式では複数の固定局2～5を地上の異なる位置に設置して、各固定局はGPS衛星の働きとは逆に送信機能を持たず、受信機能を有するように構成されている。

【0008】図5で、移動体1が送信した信号を各固定局2～5が受信した時刻をそれぞれ $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ とすると、移動体1の位置（ $P_x$ 、 $P_y$ 、 $P_z$ ）は各固定局2～5の位置（ $X_1$ 、 $Y_1$ 、 $Z_1$ ）、（ $X_2$ 、 $Y_2$ 、 $Z_2$ ）、（ $X_3$ 、 $Y_3$ 、 $Z_3$ ）、（ $X_4$ 、 $Y_4$ 、 $Z_4$ ）と次式で関係付けられる。

## 【数1】

$$\{(X_1 - P_x)^2 + (Y_1 - P_y)^2 + (Z_1 - P_z)^2\}^{1/2} = C(T_1 - T_0 + \Delta t) \quad (1)$$

$$\{(X_2 - P_x)^2 + (Y_2 - P_y)^2 + (Z_2 - P_z)^2\}^{1/2} = C(T_2 - T_0 + \Delta t) \quad (2)$$

$$\{(X_3 - P_x)^2 + (Y_3 - P_y)^2 + (Z_3 - P_z)^2\}^{1/2} = C(T_3 - T_0 + \Delta t) \quad (3)$$

$$\{(X_4 - P_x)^2 + (Y_4 - P_y)^2 + (Z_4 - P_z)^2\}^{1/2} = C(T_4 - T_0 + \Delta t) \quad (4)$$

ここで、Cは電磁波速度、 $\Delta t$ は固定局の時計に対する移動体1の時計のオフセット分である。

【0009】上記式(1)～(4)を連立して解くことにより、未知数( $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$ )と $\Delta t$ が求められ、移動体1の位置を決定することができる。なお、逆GPS方式に関する文献としては、例えば「スペクトル拡散通信方式によるLocal Positioning Systemの一検討」；信学技法 S S T 9 2 - 9 1, 1993年3月 がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】GPSやロランCを利用する方式で地上の限定された領域内の多数の移動体の測位を行う場合については、前述したような(高価で比較的大型の)位置測定器の必要性及びそれに伴いシステム全体のコストが高くなり過ぎるといった欠点のほかに、“限定された領域内での測位”のためにはGPSやロランCを利用する方式では測位精度が低く過ぎるという問題点があった。

【0011】すなわち、GPSでの測位精度は100m程度であり、ロランCでは数百米程度である。このような精度では数キロメートル以内程度の限定された領域内での移動体の位置を決定するには精度が低く過ぎるので、GPSやロランCを利用して“限定された領域内”で精度の高い測位をすることは困難である。

【0012】一方、前述した逆GPS方式では移動体が発信器のみを備え付けるか、携帯する方式のためGPSやロランCを利用する方式よりも低コストでシステムを構成できる点で、“限定された領域内”での移動体の測位には適した方式といえるが、このような逆GPS方式にも次のような問題点がある。

【0013】① 逆GPS方式では移動体が自己を他の移動体と識別するための固有の信号を送信するだけでなく、移動体自身に時計(計時機構)を備えその移動体自身の時刻を情報として送信する必要がある。移動体がそのような時計を備えその移動体自身の時刻を情報として送信することは、移動体に備え付けるか若しくは移動体が携帯する発信器の回路を複雑にするので、発信器のコストの上昇をもたらすと共に特に携帯の場合に要請される小型化が困難になるという点。

② また、固定局側でも移動体から送信される時間情報を解読するための回路が必要となるため受信回路が複雑となり、コストが上昇するという問題点。

③ 更に、上述の逆GPS方式における重要な問題点として、固定局(図5参照)間では時間同期がとれていないなければならないという点がある。

【0014】このことは、仮に固定局間で同期がとれていないと、前述した数式(1)～(4)の $T_1 \sim T_4$ の測定時間に固定局間で異なるオフセット分が含まれること

になり移動局の正しい位置( $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$ )が決定できなくなることから明らかである。従って、固定局間では時間同期をとる必要があるが、逆GPS方式で移動局の位置をより精度良く決定するよう時間同期をとるためには高度の技術が必要であり、そのために高価な時間同期回路を必要とするという問題点がある。例えば、位置精度1m程度で位置を決定するために、GPS方式では各固定局間で3ns(ナノセカント)～4nsの精度で時間同期をとる必要があるが、ナノセカントの単位で各固定局間の同期を取るためには高精度の時計と複雑な回路からなる時間同期回路が必要となる。

【0015】本発明は上記従来方式の問題点を改善し、地上の比較的限定された領域(ローカルエリア)内にある移動体の位置を比較的小規模の装置を用いて決定するための位置測定システムの提供を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために第1の発明の位置測定システムは、第1の基準信号を送信する移動局と、第1の基準信号とは異なる第2の基準信号を送信する第1の固定局と、第1の基準信号及び第2の基準信号をそれぞれ受信する少なくとも3つの第2の固定局と、を備え、各第2の固定局がそれぞれ移動局と第1の固定局からの信号の到達時間を測定するための時間計測手段を有し、各時間計測手段でそれぞれ測定した、移動局と第1の固定局からの信号の到達時間の差及び第1、第2の固定局の位置を基に該移動局の位置を決定することを特徴とする。

【0017】第2の発明は上記第1の発明の位置測定システムにおいて、移動局及び第1の固定局と第2の固定局間の通信方式がスペクトル拡散通信方式であって、移動局が固有のPN符号が割り当てられた複数の移動局であり、第2の固定局の時間計測手段が受信側PN符号の符号パターンを切換え可能に構成された時間計測手段であること、を特徴とする。

【0018】

【作用】上記構成により第1の発明の位置測定システムは、従来の逆GPS方式とは異なり、移動体の位置は3つの第2の固定局で測定した移動体からの第1の基準信号と第1の固定局からの第2の基準信号のそれぞれの到達時間及び既知である第1の固定局の位置及び少なくとも3つの第2の固定局の位置から求めることができる。すなわち、位置測定システムは各固定局間の時間同期をとることを要せず、また、移動体から送信する第1の基準信号は時刻データを含まない。

【0019】第2の発明の位置測定システムは、更に、第2の固定局において時間計測手段が受信側PN符号の符号パターンを切換え可能に構成されているので、複数の移動局からの送信信号からそれぞれの移動局からの送

信号を弁別し、それぞれの移動局からの信号と第1の固定局からの第2の基準信号のそれぞれの到達時間及び既知である第1の固定局の位置及び少なくとも3つの第2の固定局の位置からそれぞれの移動局の位置を求めることができる。

【0020】

【実施例】図1は本発明の位置測定システムの一実施例を示す図であり、図2は図1における固定局の構成例を示す図である。本発明の位置測定システムでは、地上の異なる位置に少なくとも3台以上の固定局2、3、4を

10 設置し、更に、地上に発信器のみを備えた固定局6を設置する。  
【0021】また、各固定局によって囲まれた領域および/またはその領域の周辺に存在する移動体には発信機能のみを有する発信器を備え付けるかまたは携帯させる。なお、図1では、説明上、移動体1のみが示してあるが移動体は複数でもよく、移動体が複数の場合には各移動体にはそれぞれ発信機能のみを有する発信器を備え付けるかまたは携帯させる。

【0022】また、移動体が複数の場合には各移動体の20 発信器から送信される信号は各移動体を互いに他の移動体と識別するための固有の信号とし、例えば、移動体毎に送信信号の周波数を変えたり変調コードを変えたりするものとする。但し、前述した従来の逆GPS方式(図5参照)とは異なり、本発明では各移動体の発信器は時計等の計時機構を持たず、発信器から送信する信号は前述したような固有の信号のみであり、各移動体の発信器の計時機構による時刻データを送信することはないものとする。

【0023】すなわち、本発明と従来の逆GPS方式との30 第1の相違点は、本発明では各移動体の発信器が計時機構を持たず、送信信号には時間情報が含まれていないという点であり、更に、発信器のみを備えた固定局6も計時機構を持たず、送信信号には時間情報が含まず、各移動体と各固定局2、3、4とを識別するための固有の信号が含まれているのみであるという点である。

【0024】本発明と従来の逆GPS方式との第2の相違点は、本発明では逆GPS方式とは異なり上述したような発信器のみを備えた固定局6を固定局2、3、4以外に1台設置していることである。なお、各固定局2、40 3、4には図2に示すように移動体1と固定局6から送信されたそれぞれの信号を受信するための受信器2a、\*

$$\begin{aligned} & \{ (X_2 - S_x)^2 + (Y_2 - S_y)^2 \}^{1/2} \\ & - \{ (X_1 - S_x)^2 + (Y_1 - S_y)^2 \}^{1/2} \\ & = C \{ (T_{2s} - \Delta t_0) - T_{1s} \} \end{aligned} \quad (5)$$

【0030】同様に移動体1と固定局2及び固定局3とのそれぞれの距離の差と、移動体1から送られた信号が固定局2に到達する時間と固定局3に到達する時間との

$$\begin{aligned} & \{ (X_2 - P_x)^2 + (Y_2 - P_y)^2 \}^{1/2} \\ & - \{ (X_1 - P_x)^2 + (Y_1 - P_y)^2 \}^{1/2} \end{aligned}$$

\* 3a、4aがそれぞれ備えられており、また、各受信器2a、3a、4aには移動体1からの信号と固定局6からの信号をそれぞれの受信器それぞれが受信した時点の時刻の差を計測するための時間計測手段2b、3b、4bが備えられている。

【0025】本発明と従来の逆GPS方式との第3の相違点は、本発明では逆GPS方式のように各固定局間で時間同期をとる必要がない点であり、具体的には上述した各固定局2、3、4の受信器2a、3a、4aはそれぞれの受信器が受信した時点の時刻の差を計測するための時間計測手段2b、3b、4bを備えているが、これらの時間計測手段は従来の逆GPS方式の受信器で用いられている時間計測手段のように時間同期がとれている必要がないという点である。

【0026】以上のように構成された本発明の位置測定システムでは、移動体1の位置( $P_x$ ,  $P_y$ )は次のように決定される。

【0027】図3は図1の固定局2、3を例とした受信信号の到達時間の様子を示すタイムチャートであり、図3で、いま、位置( $S_x$ ,  $S_y$ )にある発信器のみを有する固定局6からの信号7と、移動体1からの信号8が位置( $X_1$ ,  $Y_1$ )にある固定局2でそれぞれ受信された時刻を $T_{1s}$ および $T_{1r}$ とし、同様に、固定局6からの信号7と、移動体1からの信号8が位置( $X_2$ ,  $Y_2$ )にある固定局3でそれぞれ受信された時刻を $T_{2s}$ 及び $T_{2r}$ とする。

【0028】図3に示すように、本発明では固定局2、3、4の受信器の時刻は時間同期がとれていないので固定局間で時刻の開始点にオフセット(図3の $\Delta t_0$ )があるが、本発明の位置測定システムでは上述したようなオフセットが各固定局間にあっても移動体の位置を正確に決定することができる。以下、位置決定方法について説明する。

【0029】図1において、発信器のみを有する固定局6と、固定局2及び固定局3との、それぞれの距離の差は固定局6から送られた信号が固定局2に到達する時間と固定局3に到達する時間との差に電磁波の速度Cを乗じたものに等しいが、図3に示すように固定局2と固定局3の間に $\Delta t_0$ の時間のオフセットがあるので、それを考慮して次式が成り立つ。

【数2】

差の間に次式が成り立つ。

【数3】

7

8

$$= C \{ (T_{2P} - \Delta t_0) - T_{1P} \} \quad (6)$$

【0031】式(5)と式(6)から $\Delta t_0$ を消去する \*【数4】  
と次式が成り立つ。

$$\begin{aligned} & [ \{ (X_2 - S_x)^2 + (Y_2 - S_y)^2 \}^{1/2} \\ & \quad - \{ (X_1 - S_x)^2 + (Y_1 - S_y)^2 \}^{1/2} ] \\ & - [ \{ (X_2 - P_x)^2 + (Y_2 - P_y)^2 \}^{1/2} \\ & \quad - \{ (X_1 - P_x)^2 + (Y_1 - P_y)^2 \}^{1/2} ] \\ & = C \{ (T_{2S} - T_{2P}) - (T_{1S} - T_{1P}) \} \quad (7) \end{aligned}$$

【0032】式(7)には固定局2, 3間の時間のオフセット $\Delta t_0$ は含まれず、固定局2, 3の計時機構で計測した各信号の到達時間差 $(T_{2P} - T_{2S})$ 及び $(T_{1S} - T_{1P})$ によって未知の位置 $(P_x, P_y)$ の関係式が示されている。

【0033】すなわち、本発明の位置測定システムでは固定局間の計時機構の時刻同期をとる必要がなく、発信器のみを有する固定局6と移動体1から送信されるそれぞれの信号の各到達時間を各固定局の計時機構で独自に※

※測定し、その到達時間差から移動体1の位置を求めることができる。

【0034】なお、本発明の位置測定システムで実際に移動体1の位置 $(P_x, P_y)$ を求めるには上述した式(7)の他に固定局3(位置 $(X_2, Y_2)$ )と固定局4(位置 $(X_3, Y_3)$ )で測定した距離差と到達時間の関係式が必要である。その関係式は式(7)を求めた手順と同様にして次式(8)で与えられる。

【数5】

$$\begin{aligned} & [ \{ (X_3 - S_x)^2 + (Y_3 - S_y)^2 \}^{1/2} \\ & \quad - \{ (X_2 - S_x)^2 + (Y_2 - S_y)^2 \}^{1/2} ] \\ & - [ \{ (X_3 - P_x)^2 + (Y_3 - P_y)^2 \}^{1/2} \\ & \quad - \{ (X_2 - P_x)^2 + (Y_2 - P_y)^2 \}^{1/2} ] \\ & = C \{ (T_{3S} - T_{3P}) - (T_{2S} - T_{2P}) \} \quad (8) \end{aligned}$$

ここで、 $T_{3S}$ 及び $T_{3P}$ は固定局6からの信号と移動体1からの信号を固定局4でそれぞれ受信した時刻である。

【0035】上述した式(7), (8)において、位置 $(X_1, Y_1)$ ,  $(X_2, Y_2)$ ,  $(X_3, Y_3)$ ,  $(S_x, S_y)$ は固定値であり、既知である。また、時刻 $(T_{1S}, T_{1P})$ ,  $(T_{2S}, T_{2P})$ ,  $(T_{3S}, T_{3P})$ も固定局2, 3, 4のそれぞれの計時機構による測定値から得られる時刻である。よって、2つの未知数からなる移動体1の位置 $(P_x, P_y)$ は式(7)と式(8)を連立することによって算出することができる。

【0036】また、このような演算は、位置測定システムの管理局(独立した局でもよい)固定局のいずれかが兼ねてもよい)の演算回路からなる位置算出手段で固定局2, 3, 4で測定した測定値 $(T_{1S}, T_{1P})$ ,  $(T_{2S}, T_{2P})$ ,  $(T_{3S}, T_{3P})$ 及び既知値 $(X_1, Y_1)$ ,  $(X_2, Y_2)$ ,  $(X_3, Y_3)$ ,  $(S_x, S_y)$ から求めることができ、固定局2, 3, 4から管理局への情報の伝達はローカルネット等の通信回線により行うこともできる。

【0037】以上のように本発明では、各固定局間の時間同期をとることなしに容易に移動体の位置を決定することができる。従って、従来の逆GPS方式とは異なり高精度の計時機構や時間同期回路が不必要である。これにより、全体として、より低コストで測位システムが構成できる。

【0038】次に、移動体1が本発明に基づく携帯用発信器を携帯している場合にその発信器から送信される信号及び発信器のみを有する固定局6から送信する信号の

形態について述べる。

【0039】移動体1や固定局6の発信器から送信される信号は固定局2, 3, 4側の受信器で信号の到達時刻を検出可能なものでなければならない。このような送信信号としては一つにはロランCで用いているようなパルスを用いることも可能である。しかし、送信信号としてパルス波を用いる場合は使用する周波数帯域が広くなり過ぎて電波法上使用できない可能性がある。また、移動体1が上述の携帯用発信器からパルス波を送信するには必要電力が大きくなり、電源として容量の大きな電池が必要となるので、携帯用に適さない可能性がある。

【0040】そこで、移動体1と固定局6の発信器が送信する信号の望ましい形態として、GPSで用いられているように擬似雑音符号(以下、PN符号)でキャリアを変調した信号(このような信号にはスペクトラム拡散信号がある)を用いることが望ましい。

【0041】すなわち、PN符号で変調した信号は帯域をある程度の幅で制限できるので電波法上の問題が解決できるし、また、同じ帯域を用いてPN符号の種類を変えれば互いの信号の干渉を極く小さくできるので領域内の多数の移動体と一基の固定局6にそれぞれ固有のPN符号を割り当てれば、固定局2, 3, 4は複数の移動体や固定局6を識別することができる。従って、移動体及び固定局6から送信する信号としてはPN符号でキャリアを変調した信号が望ましい。

【0042】図4は図1における移動体1及び固定局6の送信器及び固定局2, 3, 4の受信器の構成例を示すブロック図であり、図4(a)は移動体及び固定局6の

送信器の構成例を示す。

【0043】図4(a)で、21はPN符号発生器(PNG)、22はキャリア信号発生器、23は変調器であり、移動体には固有のPN符号が割り当てられている。移動体の送信器はPN符号発生器(PNG)21から移動体に割り当てられているPN符号を発生させ、キャリア信号発生器22からのキャリアによりそのPN符号を変調して送信アンテナから拡散送信する。また、固定局6の送信器も同様にPN符号発生器(PNG)21から各移動体に割り当てられているPN符号以外の固有のPN符号を発生させ、キャリア信号発生器22からのキャリアによりそのPN符号を変調して送信アンテナから拡散送信する。

【0044】次に、固定局2、3、4側の受信器で移動体からの送信波(スペクトラム拡散信号)を受信し、到達時間を検出する時間計測手段について述べる。ここで、前述したようにPN符号でキャリアを変調した信号について述べると、PN符号を信号として用いた場合は、受信器側で到達時間を検出するためには入力したPN符号と受信側のPN符号との相関をとり、その相関ピークが得られる時点を検出しなければならない。そのような相関をとる方法としては、DLLを用いる方法、マッチドフィルタを用いる方法、及びコンボルバを用いる方法がある。

【0045】このうち、DLLを用いる方法はPN符号による変調波が連続して入力する場合には利用可能である。しかし、位置測定システムでは移動体の発信器からの信号を移動体の電波送信による消費電力を節約するために連続波でなく一定の期間をおいて間欠的に送信する場合があり、このように間欠波が送信される場合にはDLLよりはマッチドフィルタまたはコンボルバの方がよい。このうち、マッチドフィルタは特定のPN符号のパターンしか相関がとれないので、マッチドフィルタを用いるとすれば、多数の移動体から異なる種類のPN符号が送信される場合には各固定局にPN符号の種類の数だけマッチドフィルタを備えなければならないことになり、回線規模とコスト上から現実的とはいえない。

【0046】これに対し、コンボルバを用いる場合には上述のような不都合が生じないので受信器側で到達時間を検出し、入力したPN符号と受信側のPN符号との相関をとり、その相関ピークが得られる時点を検出するためにはコンボルバを用いることが望ましい。

【0047】図4(b)は固定局の受信器にコンボルバを用いる場合の基本的な構成を示すブロック図であり、6はBPF(バンドパスフィルタ)、7、13は増幅器、9、11は局部発信器、8、12はミキサ、10はコンボルバ、14は検波器、15は時間計測部である。また、本実施例ではコンボルバ10、局部発信器11、ミキサ12、増幅器13、検波器14、及び時間計測部15は時間計測手段を構成する。

【0048】図4(b)に示すように、コンボルバ10を用いる場合にはコンボルバの2つの入力端子10a、10bのうち入力端子10aにはBPF6、増幅器7、局部発信器9、及びミキサ8により移動体から送信されたPN符号による変調波を入力し、コンボルバ10のもう一方の入力端子10bにはPN符号発生器16によって発生させたバーPN符号(PN符号を時間反転させたものをいう)でキャリアを変調させた参照信号を入力するよう構成する。

【0049】参照符号をそのようにすることによって移動体から送信されたPN符号と固定局のバーPN符号の相関をコンボルバ10でとることができ、その結果得られた相関出力信号を検波器14で検波し、その時間から移動体1からの信号の送信時間 $T_{1s}$ を時間計測部15で検出することができる。ここで、参照信号のPN符号の符号パターンを任意の時点で切換えることにより、複数の移動体からの信号の送信時間 $T_{1s}$ や固定局6からの信号の送信時間 $T_{fs}$ も同様に時間計測部15で検出することができる。

【0050】すなわち、図4(b)のPN符号発生器16は一定のバーPN符号のみを発生するのではなく時間的にバーPN符号の符号パターンを切換え可能に構成することが望ましい。また、このようなPN符号の切換えは通常のデジタル回路技術を用いて容易に行うことができることはよく知られているところである。

【0051】コンボルバの参照信号のPN符号を以上のように切換えるとコンボルバはPN符号と時間反転関係にあるPN符号が入力した時のみ大きな相関出力をするので、これを利用して移動体を識別することができる。言い替えれば、上述したように複数の移動体がある場合には各移動体に固有のPN符号を割り当て、固定局の受信器においてコンボルバの参照信号であるPN符号の符号パターンを時間的に切換えることにより、参照信号と時間反転関係にあるPN符号のみを(相関出力の大きさから)判別することができるので、これにより各PN符号に対応する移動体を識別することができる。

【0052】本発明の応用例としては、アミューズメント・センターやスキー場、ゴルフ場等における人の位置を検出する等の迷子探しや危険防止に用いることができ、また、農場や工場等における移動機器等の測位やコントロールにも利用が可能である。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、従来のGPS方式、ロランC、或いは逆GPS方式と比較して地上の比較的限定された領域(ローカルエリア)内にある移動体の位置の測位をより小規模で低コストの装置によって実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の位置測定システムの一実施例を示す図である。

11

12

【図2】図1における固定局の構成例を示す図である。

【図3】図1の固定局2、3を例とした受信信号の到達時間の様子をを示すタイムチャートである。

【図4】図1における移動体及び固定局の送信器及び受信器の構成例を示すブロック図である。

【図5】従来技術としての逆GPS方式の概略図である。

【符号の説明】

1 移動体（移動局）

2, 3, 4 固定局（第2の固定局）

6 固定局（第1の固定局）

2a, 3a, 4a 受信器

2b, 3b, 4b 時間計測手段

10 コンボルバ（時間計測手段）

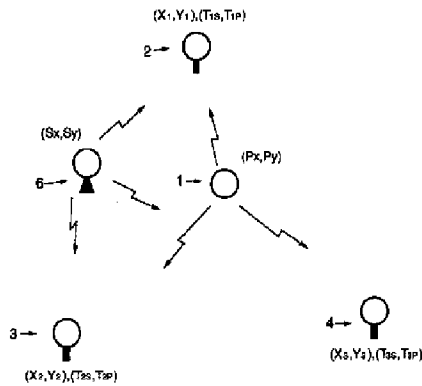
11 局部発信器（時間計測手段）

12 ミキサー（時間計測手段）

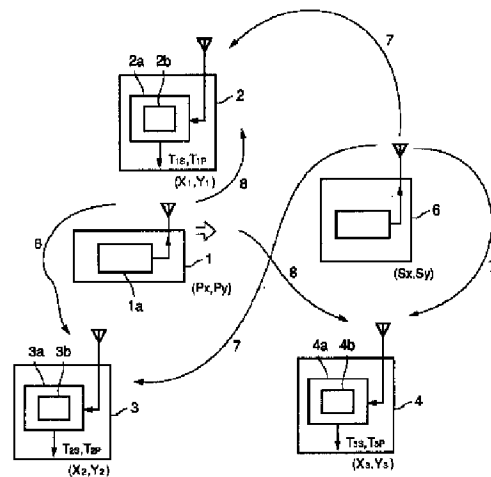
14 検波器（時間計測手段）

15 時間計測部（時間計測手段）

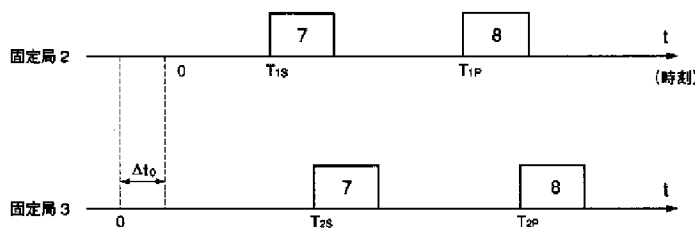
【図1】



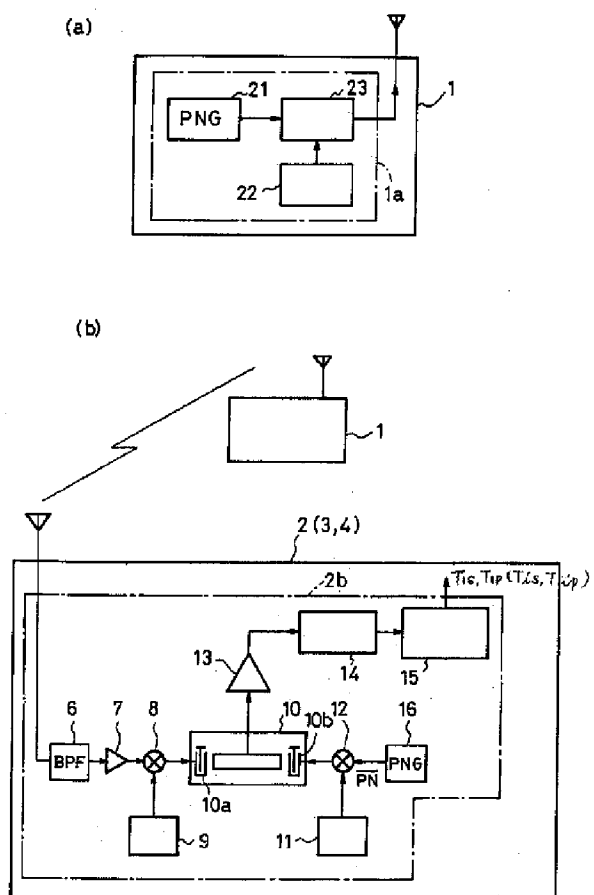
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

